Desruelles,

Un calculateur prodige, aveugle-né.

BF385
D476

EX-
LIBRIS
AMERICAN FOUNDATION
FOR THE BLIND INC.

F 385
copy 2

BF 385
D 476
copy 2

DOCUMENTS CLINIQUES

UN CALCULATEUR PRODIGE, AVEUGLE-NÉ[1]

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA MÉMOIRE TACTILE

PAR

Le Dr DESRUELLES

(d'Armentières.)

En septembre dernier, entre à l'asile d'Armentières, dans le service de M. le professeur agrégé Raviart, un jeune aveugle de dix-huit ans, nommé Fleury (Louis). A l'hospice de Saint-Venant, d'où il vient, il s'excitait fréquemment, se montrait difficile à diriger et, depuis quelque temps, menaçait de mettre le feu. Il avait brisé une pendule sans aucun motif, dévissé un robinet, crevé des conduites d'eau avec un poinçon.

A son entrée à l'asile, Fleury est calme. Il nous raconte sa vie. Né à Belfort en 1893, de parents actuellement morts ou disparus, il fut mis, à l'âge de trois ans, chez des fermiers, où il resta pendant sept ans. Là, on s'occupait peu de lui, on lui parlait à peine; on le couchait, on le levait, on l'habillait, on le faisait manger; il passait ses journées inerte, assis sur une chaise, et quand, à l'âge de dix ans, il fut conduit, par les soins de l'Assistance publique, dans un hospice d'aveugles à Arras, il ne savait même pas s'habiller seul. Il y resta cinq années, pendant lesquelles on s'occupa de lui; on lui apprit à lire les caractères Braille, qu'il mit deux mois à reconnaître et trois ou quatre mois à reproduire. On lui donna quelques notions de calcul, d'histoire et de géographie, puis on voulut lui apprendre à rempailler des chaises. Tout métier manuel lui déplaisant, il refusa, se montra difficile, irritable et il fut envoyé à l'hospice de Saint-Venant, où il resta de 1908 à 1911, et où il se rendit tellement insupportable que l'on dut le faire interner.

Lorsque nous l'examinons, il répond volontiers aux questions qui lui sont posées. Il est bien orienté dans le lieu et dans le temps. Sa mémoire est bonne et il reconnait les faits qui ont motivé son interne-

1. Travail du service de M. le professeur agrégé Raviart.

Digitized by the Internet Archive
in 2017 with funding from
American Printing House for the Blind, Inc.

https://archive.org/details/uncalculateurpro00desr

ment. S'il s'est montré violent, c'est pour quitter l'hospice de Saint-Venant et pour entrer à nouveau dans une institution d'aveugles. Pendant qu'on l'interroge, il se dandine sur sa chaise, se balance, se frotte les mains sur sa veste, met ses doigts dans son orbite : tics multiples.

Il présente quelques stigmates de dégénérescence : asymétrie cranio-faciale, oreilles non lobulées et écartées du crâne. Voûte palatine ogivale. Le globe oculaire gauche est atrophié, le globe droit l'est moins, mais la cornée est complètement opaque; Fleury est totalement aveugle et cette cécité a été causée par une ophtalmie purulente des nouveau-nés. Scoliose dorsale peu marquée.

Pendant la première quinzaine de son séjour, il nous confie qu'il compte beaucoup mieux que les autres. En effet, c'est avec une rapidité remarquable qu'il additionne, multiplie et divise. Il nous dit que, s'ennuyant à ne rien faire, il passe son temps à compter. Très intéressé par cette aptitude au calcul mental, nous l'étudions plus spécialement. Il a un vif désir d'apprendre. Il se souvient avec fidélité des notions primaires qu'il a reçues à l'institution d'Arras, particulièrement de dates historiques (naissances et morts de rois, batailles, etc.). Pendant que nous l'interrogions, l'un de nous fit remarquer devant lui que le 1er janvier devait se représenter le même jour de la semaine par périodes de sept ou huit ans, et qu'en faisant une correction pour les années bissextiles, on pouvait trouver une méthode permettant de calculer le jour de la semaine, une date étant donnée. Le lendemain, Fleury dit qu'il l'a imaginée et rapidement il nous donne le jour correspondant à une date que nous lui indiquons.

Nous lui expliquons ce qu'est le carré d'un nombre, il comprend vite et calcule aussitôt des carrés de nombres de trois et quatre chiffres. Nous lui définissons également la racine carrée, sans lui indiquer la méthode d'extraction classique. En quelques jours, il extrait, sans erreur, des racines carrées de nombres de quatre chiffres et donne le reste.

Cette aptitude remarquable au calcul mental chez un aveugle-né, privé de toute mémoire visuelle, nous a semblé d'un grand intérêt et nous avons étudié quelle était son intelligence, sa mémoire, ses procédés de calcul et les temps qu'il met à calculer.

Dans notre observation, nous ne nous sommes occupé que du calcul mental seul, qui est chez lui beaucoup plus rapide que le calcul écrit.

Avant d'entreprendre ce travail, nous avons lu le très savant livre d'Alfred Binet, sur la psychologie des grands calculateurs, et nous avons fidèlement suivi, pour rédiger notre observation, celle que Binet a prise d'Inaudi, dont nous comparons la mémoire et les procédés de calculs à ceux de notre sujet.

Les calculateurs prodiges ont été connus depuis longtemps et le plus ancien serait Nichomachos[1]. Au dix-huitième siècle, Binet signale plusieurs calculateurs : Tom Fuller, Jedediah Burxton. Au siècle dernier, Ampère, Gauss, Zerah, Colburn, Mangiamele, pâtre sicilien, présenté par Arago, à l'Académie des Sciences, en 1837 ; Dase, Henri Mondeux, pâtre de la Touraine, qui fut l'objet d'un rapport de Cauchy à l'Académie des Sciences ; enfin Inaudi, le plus célèbre, qui fut l'objet de nombreux travaux, et Diamandi, un calculateur du type visuel.

A lire cet historique, on est frappé de ce fait que la plupart de ces calculateurs prodiges sont des gens peu instruits, que, chez eux, l'aptitude au calcul mental n'est nullement en rapport avec l'intelligence. Il s'agit chez eux de mémoires partielles, et Guillon, dans son intéressant travail sur les hypermnésies, conclut : « Tous les cas d'hypertrophie de la mémoire sont des cas morbides. » Ribot, dans les maladies de la mémoire, constate même que chez certains idiots on a rencontré une mémoire des chiffres et des dates supérieure à la moyenne. En somme, une mémoire des chiffres très remarquable, si l'on en excepte celles d'Ampère et de Gauss, n'est pas forcément l'indice d'une intelligence supérieure.

Binet fait remarquer combien les calculateurs prodiges sont précoces, qu'ils éprouvent une véritable passion pour le calcul et se développent généralement dans un milieu illettré, parfois misérable. Trois des calculateurs célèbres étaient pâtres et avaient commencé à calculer mentalement avant de savoir lire. Frantz Mitchell fait très justement remarquer que l'habileté au calcul mental ne depend directement ni du talent mathématique ni de l'éducation générale, bien que l'ignorance puisse, d'une façon indirecte, favoriser son développement en empêchant l'intervention de sujets d'intérêt étranger. Fleury s'aperçut un jour qu'il calculait beaucoup plus vite que ceux qui l'entouraient, et c'est sans maître qu'il a trouvé ses méthodes de calcul. C'était et c'est encore pour lui une grande distraction que de faire des multiplications, et il est très fier de son talent. Il s'agit donc chez lui, comme chez les calculateurs précités, d'une aptitude congénitale, d'un véritable don, d'une prédisposition particulière qu'il est difficile d'expliquer.

Cependant, Fleury est loin d'être inintelligent. Il comprend bien et facilement ce qu'on lui explique, il a le vif désir d'apprendre. Mais il nous faut bien admettre qu'il est anormal, c'est un irritable, il présente des troubles du jugement. Qu'il se soit déplu à l'hospice, au milieu d'incurables, toute instruction étant abandonnée et impossible pour lui,

1. Nous empruntons cet historique à Alfred Binet et nous le résumons.

c'est là un fait normal, mais les réactions violentes et préméditées qu'il a présentées ne nous le montrent pas comme ayant un raisonnement sain. Il aurait pu attirer tout autrement l'attention sur lui. Sans se livrer à de semblables destructions d'objets, il aurait obtenu facilement l'instruction plus complète qu'il désirait. En dehors du calcul et de la musique qu'il aurait voulu connaître, rien ne l'intéresse, et lorsqu'il dut apprendre un métier manuel, il se montra obstinément rebelle.

MÉMOIRE DES CHIFFRES

Peu instruit, Fleury fait toutefois des opérations de calcul mental, suffisamment complexes pour qu'il faille reconnaitre chez lui une mémoire partielle exceptionnelle. Dans le calcul mental, la mémoire a une part dominante, et, comme le dit Binet, « nous savons que la mémoire des chiffres est nécessaire à tout calculateur mental ».

Dans toute opération de calcul mental, intervient d'abord le souvenir des chiffres qui forment les données du problème, puis le calcul lui-même.

On sait maintenant, et, le premier, Gall en a émis l'hypothèse, que la mémoire ne forme pas une unité toujours identique à elle-même, et Gall considérait qu'il y a une mémoire pour chaque sens. Suivant les individus, un type de mémoire dominera et sera en rapport avec le développement inégal des sens. Tel homme d'une acuité visuelle excellente, aura des souvenirs surtout visuels, tel autre aura des souvenirs surtout auditifs. Aujourd'hui, la distinction des mémoires partielles semble un fait évident et la démonstration en est faite par l'étude des amnésies partielles.

La nature des images sensorielles peut varier et Binet et V. Henry nous disent : « On sait, d'après les études de Galton et de Charcot, que certains individus ont plus souvent des images visuelles, d'autres des images auditives, d'autres, enfin, des images motrices ou verbales. Les cas extrêmes ne se réalisent jamais. » La mémoire arithmétique peut varier aussi de type suivant les individus; quand la plupart d'entre nous font un calcul mental, ils se représentent l'image visuelle des chiffres qui forment les données de l'opération; cependant, tous n'ont pas cette faculté de se représenter la forme des chiffres, et, à propos d'Inaudi, Binet a décrit le premier une memoire auditive des chiffres. Binet écrit : « Il est à prévoir que beaucoup de personnes qui liront ces lignes auront peine à comprendre comment on peut calculer mentalement sans voir les chiffres » et il l'a démontre facilement, cependant, en considérant ce

simple fait qu'Inaudi était déjà un calculateur remarquable, alors qu'il ne savait pas lire. De plus, Inaudi déclare que, lorsqu'il fait une opération, il ne voit pas les chiffres : il les entend. Les images auditives ne concourent pas seules à constituer la mémoire d'Inaudi, les images et les sensations auditives sont associées aux mouvements de la bouche et du larynx dans l'articulation des chiffres. Il existe aussi chez lui une mémoire motrice laryngée. Chez Inaudi, la mémoire auditive est prépondérante. C'est ce qui résulte de l'étude très complète qu'en a faite A. Binet. F. D. Mitchell affirme, après avoir étudié de nombreux calculateurs, que les calculateurs « naturels » (ceux qui ont appris sans maître) ayant commencé à compter avant d'avoir appris les chiffres écrits, sont, le plus souvent, du type auditif-moteur.

Mémoire des chiffres à type tactile prépondérant. — Quel peut être le type de mémoire de Fleury ? Sûrement pas visuelle, il n'a jamais connu de sensations visuelles. Nous pensons qu'il s'agit chez lui d'une mémoire à type tactile prépondérant.

Cette opinion nous sembla d'abord très difficile à admettre. Fleury a-t-il une mémoire à type auditif? Interrogé pour savoir s'il entend les chiffres donnés, pendant qu'il calcule, il répond « non ». Il retient plus facilement, plus rapidement, plus fidèlement des chiffres imprimés en relief et lus avec les doigts que des chiffres énoncés à haute voix, et cependant l'on met plus de temps à les énoncer qu'il n'en met à les lire. On peut le comparer à un individu ayant une bonne mémoire visuelle qui retient mieux les chiffres lus, que les chiffres entendus.

Lorsque, il y a quelques années, connaissant les chiffres depuis peu, il commença à calculer seul pour passer son temps, et développa sans maître ses aptitudes remarquables, c'est dans le silence qu'il s'exerça progressivement en se souvenant des représentations tactiles des cubes composant la machine à calculer des aveugles. L'audition des données d'un calcul n'existait pas, personne ne lui posait d'opérations. Il n'écoutait pas mentalement les chiffres composant la donnée du calcul, il ne les voyait pas, il les sentait.

Nous montrerons plus loin combien le tact est développé chez lui, combien ses images tactiles sont extrêmement nettes et variées.

La mémoire motrice des lèvres, de la bouche et du larynx intervient pour qu'il se représente mentalement les chiffres, mais elle intervient peu. Comme Inaudi, il chuchote en faisant ses opérations, mais il ne chuchote pas des chiffres. Il se sert de sa mémoire motrice pour fixer les résultats partiels d'une opération; il prononce à voix basse des mots et non des chiffres : « Alors... ça fait... plu eeee... » Dans le murmure

confus qu'il émet, ce sont seuls des mots que l'on comprend, on entend rarement un chiffre. Si on le prie de chanter une voyelle pendant qu'il calcule, ainsi que le fit Binet pour Inaudi, il est troublé; comme ce dernier, il calcule moins vite, il se trompe, et nous dit alors : « Il ne faut pas que je sois distrait. » En effet, c'est l'attention nécessitée par le chant d'une voyelle qui le trouble plutôt que ne lui fait défaut l'aide ordinairement apportée par son chuchotement.

Comment cet aveugle peut-il se représenter les chiffres? Il a commencé très tard à calculer, les chiffres n'existaient pas dans son enfance abandonnée et il ne songea au calcul que le jour où il connut les chiffres en apprenant à lire. Et il ne peut se représenter comme chiffres que ceux de l'écriture Braille, formée de points en reliefs. Sa première image mentale du chiffre n'était et ne pouvait être qu'une image tactile.

La mémoire tactile existe chez tous, peu développée certes, mais nous conservons mentalement des images d'une sensation tactile. Nous pouvons bien nous représenter mentalement la sensation du chaud, du froid, du velours, par exemple. Chez les aveugles-nés, le sens du tact est très développé, très affiné et leurs sensations tactiles sont d'une délicatesse qui nous est inconnue. Ils cherchent à suppléer à leur infirmité en développant par l'exercice et par l'habitude la précision et l'acuité de leur sens tactile. Fleury, comme beaucoup d'aveugles-nes, peut se promener seul dans un lieu inconnu; il sent les obstacles, les évite et il est curieux de le voir évoluer librement dans une cour qu'il ne connait pas, éviter adroitement les arbres et les murailles. Ce n'est pas par les modifications du son qu'il sent l'obstacle, il localise sur la peau des joues les sensations qu'il perçoit, mais il les décrit mal. Nous l'avons placé un jour dans un corridor où il n'était jamais venu; en face de lui, une porte largement ouverte, à droite une porte fermee, à gauche une porte entrebaillée. Nous conservions le silence pour éviter chez lui des renseignements auditifs et nous l'avons ensuite interrogé. Il nous dit qu'en face de lui était une chambre, à gauche une fenêtre ouverte et à droite un mur. Erreurs bien legeres; mis, dans les mêmes conditions, il nous serait impossible de distinguer une porte ouverte d'une porte fermee.

Comme chez tous les aveugles-nés qui lisent l'écriture Braille, la pulpe des doigts perçoit des sensations multiples, nettement differenciées et ils lisent très rapidement cette succession de petits reliefs qui constitue leur écriture qui nous parait bien complexe. L'acuité de leurs sensations tactiles peut être comparee à nos sensations visuelles et elles leurs donnent des renseignements d'une précision qui nous est presque aussi étrangere que la lumière l'est pour eux.

Un homme dont les sens sont normaux, dont la vision et l'audition

donnent des images suffisantes, néglige ses sensations tactiles pour se représenter un chiffre. Chez un aveugle-né, le tact supplie à la vue absente autant pour se diriger que pour se représenter les lettres et les chiffres. Un aveugle-né lit avec ses doigts comme nous lisons avec nos yeux, mais moins vite ; dans ces conditions, pourquoi un aveugle-né n'aurait-il pas du chiffre une image tactile aussi précise que nous avons une image visuelle, pourquoi un aveugle-né ne pourrait-il pas calculer mentalement avec le souvenir de ses sensations du toucher, comme nous calculons avec le souvenir de nos sensations visuelles? Bien plus, lorsque nous apprenons à compter étant enfants, lorsque l'éducation de notre vue et de notre ouïe est imparfaite, nous nous aidons du toucher. Un jeune enfant qui apprend le calcul compte, par exemple, des pommes : sensation visuelle ; entend les nombres : sensation auditive ; compte sur sur ses doigts : sensation tactile. De plus, il prononce les chiffres et il en a une image motrice laryngée. Dans la suite, il néglige de se servir du toucher, la vue et l'ouïe lui servent seules pour compter. Il est parfaitement admis que dans la mémoire des chiffres intervient une mémoire motrice laryngee, chez un aveugle-né, il peut intervenir une mémoire tactile. Dans une opération de calcul mental, les uns voient les chiffres entendus, d'autres, comme Inaudi, les entendent encore mentalement. Fleury les sent et il localise ses sensations sur la pulpe des doigts.

C'est à dessein que nous nous étendons sur cette mémoire spéciale, parce qu'elle est inconnue ou presque de nous. Binet dit qu'il craint que l'on ait du mal à comprendre que l'on puisse calculer mentalement sans voir les chiffres. Fleury démontre que cela est possible, évident, puisqu'il est aveugle et il nous montre qu'il peut exister au même titre et aussi développée que les mémoires visuelles, auditives et motrices laryngées, une mémoire tactile. Nous ne prétendons pas cependant que Fleury ait une mémoire à type tactile pur. De même que selon Binet, Inaudi a une mémoire à type auditif prépondérant où interviennent et s'associent des images motrices laryngées, Fleury a une mémoire à type tactile prépondérant où s'associent des images motrices laryngées et des images auditives. L'interrogatoire de Fleury nous donne en outre des renseignements précieux sur sa mémoire et son attitude bizarre pendant qu'il calcule ne peut s'expliquer que par cette mémoire tactile.

Il nous dit que, lorsqu'il calcule, il se représente des cubes, il se représente l'appareil Braille (composé de carrés de plomb), qu'il compte sur les doigts, et en effet son attitude s'explique par ses déclarations. Lorsqu'il fait une opération, ses doigts remuent avec une extrême rapidité. Avec la main droite, il tient les doigts de la main gauche les uns après les autres, l'un représente les centaines, un autre les dizaines, un

troisième les unités. Fébrilement, il promène les doigts sur le bord de sa veste, et il est curieux de le voir suppléer à ses images tactiles par des sensations qui correspondent à celles qu'il aurait en touchant ses cubes. Il ne parait pas écouter, comme le faisait Inaudi calculant; toute son attention est fixée aux mouvements de ses doigts et aux souvenirs éveillés et avivés par les sensations qu'il a en les touchant. Il semble donc bien que ce sont les images tactiles qui dominent pendant ses opérations et que sa mémoire est à type tactile prépondérant.

Étendue de la mémoire des chiffres. — Quelle est l'étendue de sa mémoire des chiffres? Très inférieure à la mémoire auditive d'Inaudi et cela tient peut-être à l'infériorité qu'a le sens du tact par rapport à l'ouïe et à la vue. Néanmoins, elle est chez lui supérieure à la moyenne. Nous avons d'abord étudié chez Fleury la mémoire des lettres comme l'a fait Binet pour Inaudi. En moyenne, un individu normal retient une série de 6 lettres, énoncées d'une voix monotone et ne formant aucun mot; après une audition, Inaudi, retient difficilement plus de 5 lettres. Fleury en retient 8. Un individu normal retient en moyenne 6 à 12 chiffres après une audition à la vitesse de 2 chiffres à la seconde. Fleury retient 8 chiffres isolés, 5 séries de 2 chiffres, 4 series de 3 chiffres, Inaudi peut répéter une série de 27 chiffres, il est donc de beaucoup superieur à notre aveugle. Binet a recherché le temps que mettait Inaudi à apprendre et à réciter des chiffres sans erreurs. Apres un certain nombre de répétitions, Inaudi arrive à apprendre 57 chiffres en 4 minutes. Nous avons fait apprendre à Fleury une série de 18 chiffres; il fait d'abord de légères erreurs, par oubli, par imagination; au 4e enoncé, il les a retenus correctement. Il lui a fallu 1 minute 45 secondes. Pour apprendre 20 chiffres, il lui faut 3 minutes 40 secondes. C'est evidemment assez rapide. D'apres Pitres, une mémoire doit être facile, c'est-à-dire de fixation aisee; prompte, c'est-à-dire d'evocation rapide; et sûre, c'est-à-dire fidele. La mémoire des chiffres chez Fleury est facile et prompte. Elle n'est fidele que pendant une courte durée. Alors qu'Inaudi, apres une séance de calcul, retient tous les chiffres, toutes les opérations qu'il a faites, Fleury en est absolument incapable; au bout de quelques instants, il a tout oublie. L'opération finie, il ne se souvient plus et lorsque nous lui demandons quelles opérations il vient de faire et s'il pourrait les repeter : « Je ne pourrais plus », dit-il. Il faut donc retenir ce fait que la memoire des chiffres chez Fleury, qui est une mémoire tactile, est un peu supérieure à la moyenne et très inferieure à celle d'Inaudi en acquisition et surtout très inferieure en durée.

CALCUL MENTAL

Dans le calcul mental, si la mémoire des chiffres est nécessaire, elle ne joue pas un rôle capital et dans ces opérations d'autres facultés concourent : la perception, l'attention, le jugement. La mémoire des chiffres peut être indépendante du calcul mental. Binet nous dit : « Je connais une dame qui a une mémoire extraordinaire pour les petits chiffres, par exemple pour les numéros d'adresse, etc. Cette personne est incapable de calculer de tête. »

Foville, cité par Guillon, a signalé que certains idiots peuvent réciter par cœur la table de multiplication et tout calcul leur est impossible. Les facultés de calcul sont très développées chez Fleury. Il fera difficilement une opération simple comme une addition qui comportera un grand nombre de chiffres, parce que sa mémoire lui fera défaut; mais il fera très rapidement et sûrement une opération compliquée comme l'extraction d'une racine carrée qui comportera peu de chiffres à retenir. Il est assez curieux de comparer les temps que met Inaudi et ceux que met Fleury et l'on voit que ce dernier, qui est très inférieur à Inaudi dans des opérations simples comportant un grand nombre de chiffres, lui est égal sinon supérieur dans des opérations plus complexes où il y a moins de chiffres à retenir.

Rapidité des calculs. — Nous avons fait résoudre par Fleury les opérations données à Inaudi par Binet de façon à en comparer les temps en un tableau. Binet montrait à Inaudi une série de 5 nombres écrits qu'il devait additionner chacun à un nombre donné. Il mesurait le temps total des 5 opérations et, divisant ce temps par 5, il obtenait le temps moyen.

Pour Fleury, nous avons dû modifier ce procédé. Nous lui avons donné d'abord, puisqu'il est aveugle, la série de 5 nombres à lire écrite en caractères Braille. Nous nous sommes aperçus que le temps total de la résolution de chaque série différait beaucoup, toutes proportions gardées, du temps d'une seule opération énoncée à haute voix.

Lorsque les chiffres deviennent plus nombreux à lire, l'écart est encore plus marqué et le calcul devient plus lent. Cela tient à ce que la lecture tactile est moins rapide que la lecture visuelle, et Fleury perd du temps à lire les chiffres écrits, alors que la lecture visuelle est instantanée. En effet, pour lire 173, nous lisons d'emblée cent soixante-treize, sans nous préoccuper de la valeur particulière de chaque chiffre pris isolément.

Fleury pour lire touche le caractère 1, puis successivement le caractère 7 puis le caractère 3 et l'énonce 173; le tact ne peut pas lui donner la sensation d'ensemble que nous donne la lecture visuelle d'un nombre de 3 chiffres, mais une suite de 3 sensations. D'où une perte de temps assez considérable qui aurait d'autant plus faussé nos résultats que les chiffres composant les nombres auraient été plus nombreux.

Nous avons fait apprendre par cœur à Fleury la série de 5 nombres et ensuite nous lui avons donné le nombre à additionner à chacun d'eux. Les résultats ont été également plus lents proportionnellement dans les cinq opérations réunies que dans toute opération séparée. Fleury s'efforçait de se souvenir du nombre qui faisait partie de l'opération suivante, et il perdait du temps. Nous avons alors pensé à modifier le procédé employé par Binet. Nous avons posé oralement à Fleury successivement chaque opération de la série : $75 + 43 = 118$, $99 + 43 = 142$, etc., et nous avons noté séparément les temps que Fleury mettait à les résoudre. Puis additionnant les temps de chaque opération, nous avons obtenu le temps total, et en divisant ce temps total par 5, nous avons donné un temps moyen qui peut être comparé au temps moyen qui mesure la rapidité du calcul d'Inaudi.

Binet s'est servi de son même procédé pour les soustractions, les multiplications, les divisions. De même pour ces opérations, avec Fleury, nous avons employé notre méthode, et pour être bien sûrs des résultats qu'elle nous donnait, nous avons posé à Fleury les mêmes opérations deux heures après, et nous avons noté de nouveau les temps dans cette deuxième épreuve. Nous avons dit plus haut que la mémoire de Fleury était de peu de durée, en effet, lors de la deuxième épreuve, il ne se souvient plus des résultats qu'il donnait deux heures auparavant. Les temps moyens obtenus la deuxième fois étant à peine différents des temps moyens obtenus la première fois, cela nous a affirmé que notre méthode était bonne (moins commode que celle de Binet, mais seule possible pour un aveugle-né) et elle nous a permis de comparer la rapidité des calculs mentaux de Fleury et d'Inaudi.

Nous avons réuni dans ce tableau les temps mis par Inaudi et les temps mis par Fleury, dans chaque épreuve.

OPÉRATIONS	RÉSULTATS	TEMPS d'Inaudi.		TEMPS de Fleury lisant les chiffres écrits.		TEMPS DE FLEURY par opérations successives énoncées verbalement. Première épreuve.			Deuxième épreuve 2 h. après la 1re.		
		Temps total	Temps moyen.	Temps total.	Temps moyen.	Temps.	Temps total.	Temps moyen.	Temps.	Temps total.	Temps moyen.
Additions.											
75 + 43 =	118					1″			1″		
99 + 43 =	142					1″			1″		
27 + 43 =	70	5″	1″	6″	1″2	1″	5″	1″	1″	5″	1″
29 + 43 =	72					1″			1″		
38 + 43 =	81					1″			1″		
822 + 825 =	1 647					1″			2″		
347 + 825 =	1 172					2″			1″5		
525 + 825 =	1 350	7″	1″4	18″	3″6	2″	8″5	1″7	2″	8″5	1″7
328 + 825 =	1 153					1″5			0″5		
445 + 825 =	1 270					2″			2″5		
7 429 + 3 635 =	11 064			Impossible ou beaucoup trop lent. Fleury ne peut lire les chiffres écrits comme le faisait Inaudi.		2″			5″		
6 093 + 3 635 =	9 728					3″			3″		
8 025 + 3 635 =	11 660	11″	2″2			2″	17″	3″4	2″	18″5	3″7
7 346 + 3 635 =	10 981					4″			5″		
3 282 + 3 635 =	6 917					6″			3″5		
Soustractions.											
825 — 325 =	500					1″			1″		
825 — 433 =	392					2″5			2″1		
825 — 967 =	— 142	8″	1″0	Id.		1″	7″5	1″5	1″	7″5	1″5
825 — 625 =	200					0″5			0″5		
825 — 348 =	477					2″5			3″		
6 831 — 3 635 =	3 196					2″5			4″		
9 298 — 3 635 =	5 663					0″2			4″		
6 395 — 3 635 =	2 760	22″	4″4	Id.		2″	20″5	4″1	2″	15″5	3″1
8 238 — 3 635 =	4 603					4″			3″		
7 254 — 3 635 =	3 619					3″			2″5		
Multiplications.											
29 × 43 =	1 247					2″			3″		
35 × 43 =	1 505					1″			1″5		
18 × 43 =	774	10″	2″	14″	2″8	1″	7″	1″4	1″	10″	2″
26 × 43 =	1 118					1″5			3″5		
95 × 43 =	4 085					1″5			1″		
325 × 825 =	268 125					4″5			3″		
433 × 825 =	357 225					9″			3″		
967 × 825 =	797 775	32″	6″4	Impossible.		20″	57″5	11″5	19″	57″	11″4
625 × 825 =	515 625					4″			5″		
348 × 825 =	287 100					20″			22″		

1 Légère erreur. — 2 Erreur qu'il corrige aussitôt. — 3 Fleury ayant oublié les produits a dû recommencer deux fois l'opération.

6 241 × 3 635 = 22 686 035. Inaudi donne le résultat en 21 secondes. Fleury est très troublé, à cause de l'insuffisance de sa mémoire des chiffres. Il recommence plusieurs fois son calcul, afin de pouvoir additionner les différents produits qu'il oublie. Il a dû recommencer deux fois l'opération tout entière. Cependant, le temps des corrections compris, il n'a mis que 1 minute 14 secondes pour donner le résultat.

Quant à faire une multiplication de 6 chiffres par 6 chiffres, cela devient pour Fleury impossible. Il se trompe et s'embrouille dans ses calculs et cela tient au peu de durée de sa mémoire des chiffres.

DIVISIONS	QUOTIENT	TEMPS d'Inaudi.		TEMPS de Fleury lisant les chiffres écrits.		TEMPS DE FLEURY par opérations successives énoncées verbalement.					
						Première épreuve.			Deuxième épreuve à 2 h. d'intervalle.		
		Temps total.	Temps moyen.	Temps total.	Temps moyen.	Temps.	Temps total.	Temps moyen.	Temps.	Temps total.	Temps moyen.
22 : 16 =	1 reste 6					1″					
38 : 16 =	2 — 6					1″					
47 : 16 =	2 — 15	7″	1″4	13″	2″6	1″5	6″	1″2	»	»	»
52 : 16 =	3 — 4					2″					
64 : 16 =	4 — 0					0″5					
522 : 412 =	1 reste 110					2″			2″		
633 : 412 =	1 — 221					2″5			1″		
998 : 412 =	2 — 174	12″5	2″5	Impossible.		3″5	12″5	2″5	2″	10″	2″
827 : 412 =	2 — 3					1″5			3″		
637 : 412 =	1 — 225					3″			2″		

Problème. — Combien y a-t-il de secondes en 39 ans, 3 mois et 12 heures?

Inaudi donne le résultat en 3 secondes. C'est prodigieux, mais les mots étant prononcés avec une grande lenteur, Inaudi commence les calculs tout en prêtant l'oreille. De plus, il sait par cœur de combien de secondes se compose une année, un mois, un jour, une heure. Fleury donne le résultat en 1 minute 15 secondes. Mais il a calculé le nombre total de jours l'a multiplié par 24 pour connaître le nombre d'heures, a ajouté 12 heures puis multiplié le nombre obtenu par 60 pour avoir les minutes puis par 60 pour donner les secondes. Il fait donc toute une série de multiplications pendant la minute 15 secondes qui se décompose ainsi : 30 secondes pour donner le total des jours = 14 335 ; 20 secondes

pour donner le total des heures = 344 052 ; 15 secondes pour donner le total des minutes = 20 643 120, et 10 secondes pour donner le total final des secondes = 1 238 587 200. Et Fleury n'oublie pas, dans son calcul des jours, les années bissextiles.

Nous avons ensuite mesuré les temps d'extraction des racines carrées :

	Inaudi.	Fleury.
$\sqrt{625}$ = 25.	1"49	Instantanée.
$\sqrt{324}$ = 18.	1"22	—
$\sqrt{837}$ = 28 reste 53	2"56	1"5
$\sqrt{640}$ = 25 reste 15	1"68	1"
$\sqrt{4920}$ = 70 reste 20	3"	2"

Racines cubiques. — Binet n'a pas mesuré les temps d'Inaudi. Temps de Fleury :

$\sqrt[3]{728}$ = 8 reste 216.	3"
$\sqrt[3]{1927}$ = 12 reste 199	9"
$\sqrt[3]{5644}$ = 17 reste 651	20"

Calcul du jour de la semaine, une date étant donnée :

14 septembre 1912, samedi, en.	1"5
9 juin 1912, mardi.	2"
16 août 1911, mercredi.	1"
3 juillet 1911, lundi	2"
12 avril 1908, dimanche	8"
22 mai 1908, vendredi	5"
17 septembre 1908, jeudi.	8"

Nous avons contrôlé ces réponses qui sont exactes, c'est pourquoi nous n'avons pas interrogé sur les années antérieures à 1908 dont nous ne possédions pas de calendrier.

Les réponses d'Inaudi étaient beaucoup plus rapides, instantanées, mais il parait qu'il connait par cœur le calendrier perpétuel et qu'il ne calcule pas le jour. Binet n'en parle pas.

Procédés de calcul. — Fleury calcule avec des procédés qui lui sont personnels. Il n'a appris d'un maître que la définition des opérations, et

pour ses calculs mentaux, il s'est servi d'une méthode à lui; de même, Inaudi ayant appris sans maître, est resté fidèle à ses procédés d'enfant, même lorsque, plus tard, on lui apprit l'arithmétique. Il est intéressant de signaler que les procédés employés par Fleury sont très voisins, sinon identiques à ceux d'Inaudi. Mitchell fait remarquer que chez les calculateurs « naturels » (ceux qui ont appris sans maître), ces méthodes ne sont jamais celles de l'arithmétique usuelle, mais elles sont développées progressivement par essais, observations et abréviations, et elles sont assez voisines les unes des autres.

Pour l'addition et la soustraction, Fleury commence par la gauche; il ne se trompe pas dans les retenues, il décompose les chiffres à additionner ou à soustraire en centaines, dizaines, unités. Après qu'il eût donné le résultat de chaque opération, nous lui avons demandé de la répéter à haute voix; et nous les avons notées comme il nous les a dictées.

Exemples : nous énonçons d'une voix monotone : $978 + 867 + 205$. Fleury répète les chiffres, et 15 secondes après nous donne le résultat $= 2\,050$. Nous lui demandons de faire l'opération à haute voix. Il commence à gauche et décompose $800 + 900 + 200 = 1\,900$; $67 + 78 + 5 = 150$; $1\,900 + 150 = 2050$. En résumé, au lieu d'additionner 3 tranches de 3 chiffres, il fait 8 additions qui ne lui demandent que 15 secondes.

Pour la soustraction, même procédé : $2\,425 - 1\,924 = 501$. Il compte $2\,400 - 1\,900 = 500$; $25 - 24 = 1$; $500 + 1 = 501$. Il met 4 secondes pour donner ce résultat.

Avant d'étudier ses procédés de multiplication, il est utile de noter que Fleury ne connaît pas de table de multiplication plus étendue que celle de Pythagore, mais il la connaît bien. Pour faire une multiplication dont le multiplicateur a plus d'un chiffre, il décompose, et il commence toujours par la gauche comme Inaudi. Binet nous dit que les caissiers des grands magasins qui font de rapides calculs mentaux décomposent aussi leurs multiplications; ce qui est particulier à Fleury et à Inaudi, c'est de commencer par la gauche, et par les chiffres les plus élevés.

$287 \times 341 = 97\,867$. Fleury donne le résultat en 10 secondes. Il multiplie $200 \times 300 = 60\,000$, puis $300 \times 87 = 26\,100$. Il additionne $26\,100 + 60\,000 = 86\,100$ puis $41 \times 200 = 8\,200$; $8\,200 + 86\,100 = 94\,300$; $41 \times 87 = 3\,567$; $94\,300 + 3\,567 = 97\,867$. Fleury fait donc 7 opérations : 4 multiplications et 3 additions. Inaudi, qui, comme nous l'avons dit plus haut a une mémoire des chiffres meilleure, ne fait que 5 opérations. Il fait les 4 multiplications, puis additionne en une seule fois les 4 produits. Nous pensons que ce procédé curieux d'effectuer ces multipli-

cations successives chez Fleury et chez Inaudi tient chez l'un à l'absence et chez l'autre à l'insuffisance de la mémoire visuelle qui les empêche de situer mentalement les chiffres à leur place respective pour additionner les produits suivant la méthode habituelle. Diamandi, calculateur à type visuel, procède d'une manière différente, longuement décrite par Binet, et qui est beaucoup plus voisine de la méthode habituelle, car il se fait une représentation précise de la position des chiffres, il se figure mentalement l'ensemble de l'opération comme s'il la voyait.

Dans des multiplications compliquées, 5 chiffres par 5 chiffres, Fleury va beaucoup plus lentement. Il est inquiet, il a peur de se tromper en additionnant les produits, il se défie de sa mémoire, il craint qu'elle ne lui fasse défaut. Et s'il ne commet pas d'erreurs, il se voit parfois obligé de recommencer toute l'opération, parce qu'il a oublié la somme de deux produits.

Pour les autres opérations, divisions et extractions de racines carrées, il procède par tâtonnements successifs, mais il tombe souvent juste du premier coup. Broca a comparé cette méthode à la recherche d'un mot dans un dictionnaire. La base de cette méthode est la multiplication. Nous lui donnons 287 : 41 = 7, quotient donné en moins d'une seconde. Il devine en quelque sorte le quotient, le multiplie par le diviseur, et il trouve le reste dans la différence qu'il peut y avoir entre ce produit et le dividende. Il procède de la même manière pour l'extraction d'une racine carrée. Il juge approximativement quelle est la racine, la multiplie par elle-même et compare le produit au nombre donné. Il indique le reste s'il y en a un, ou recommence son opération, si elle est inexacte. Dans ce genre de calcul, il va beaucoup plus vite que dans une addition, plus sûrement, car le nombre de chiffres à retenir est peu élevé, et Inaudi ne lui est plus supérieur. Cependant, il s'aide de sa mémoire dans ces jugements par approximations. Il a calculé les carrés des nombres de 10 à 20 et il les connait par cœur. Il a calculé ensuite les racines de nombres de dix en dix, pour s'en servir comme points de repère, mais sa mémoire lui a fait defaut pour retenir cette sorte de table de carrés.

Il emploie la même méthode pour élever au cube, et extraire une racine cubique.

Fleury a trouvé seul, entendant une simple remarque, comme nous l'avons dit plus haut, un procédé lui permettant de calculer le jour de la semaine, étant donnée une date. D'abord, il calculait en prenant comme point de repère le jour même où la question etait demandée, de là avait le 1er janvier de l'année présente, puis calculait successivement d'année en année, en tenant compte des annees bissextiles, le jour où tombait le

1er janvier jusqu'à ce qu'il connaisse le jour du 1er janvier de l'année indiquée dans la question posée, et de là, le jour de la semaine correspondant à la date donnée. Progressivement, il a modifié seul, et il a amélioré sa méthode par ses observations. Il connaît maintenant par cœur, c'est-à-dire sans avoir besoin de le calculer, le jour du 1er janvier par périodes décennales de 1800 à 1910, et ce sont là, pour lui, des points de repère auxquels il se reporte immédiatement. Puis il a établi des sortes de lois qu'il a découvertes en étudiant seul et mentalement le calendrier. Par exemple, nous lui demandons quel jour est tombé le 15 mai 1911? Il fait son calcul à haute voix : « Le 1er janvier 1911 est un dimanche, le 2 janvier est un lundi, donc le 1er mai est un lundi, car le premier jour de mai tombe toujours le même jour que le deuxième jour de janvier. Quand c'est une année bissextile, le 1er mai tombe le même jour que le troisième jour de janvier. Le 15 mai 1911 est un lundi. — Quel jour le 29 juillet 1908?. — Le 1er janvier était un mercredi, je le sais par cœur. Le 1er juillet tombe toujours le même jour que le 7 janvier, sauf quand l'année est bissextile; dans ce cas, le 1er juillet tombe le même jour que le 1er janvier, 1908 est bissextile. le 1er juillet 1908 est donc un mercredi, donc le 29 juillet est un mercredi. D'ailleurs, dans une année bissextile, le 29 juillet tombe toujours le même jour que le 1er janvier. » Ces deux exemples nous montrent combien Fleury a dû faire d'observations pour arriver à établir ces lois qui lui permettent de trouver le jour plus facilement.

Dans le calcul du nombre de secondes contenu dans un certain nombre d'années, de mois, de jours, et d'heures, Fleury fait toute une serie d'operations, calculant d'abord les jours, tenant compte des années bissextiles, puis calculant les heures, puis les minutes, enfin les secondes.

Nous avons note plus haut les raisons pour lesquelles Fleury ne donne le résultat qu'en 1 minute 15 secondes, alors qu'Inaudi ne met que 3 secondes, ce qui paraît prodigieux.

MÉMOIRE INCONSCIENTE

Nous avons remarqué que dans les calculs simples, Fleury donne le résultat instantanément. Ici ce n'est plus la mémoire des chiffres qui intervient, mais la memoire des resultats, et c'est inconsciemment, et sans jugement que Fleury donne les resultats, automatiquement en quelque sorte. Ceci est facile à comprendre en prenant une comparaison. Nous connaissons par cœur la table de multiplication, et lorsque l'on nous énonce 6 × 7, nous disons immédiatement 42, sans réfléchir ni à 6, ni

à 7; par une sorte d'automatisme, nous donnons instantanément le résultat, sans que le jugement intervienne. Il en est de même pour toutes les opérations très simples. Scripture, cité par Binet, a bien mis en lumière ce fait que, dans ces mêmes opérations, nous supprimons les termes, devenus inutiles par l'habitude, de « multiplié par, plus, je retiens » ; on n'énonce plus les formules, et c'est un gain de temps. Nous faisons donc ces opérations simples d'une façon automatique, de même que dans les mouvements de la marche, la mémoire étant organisée et bien fixée, la conscience n'intervient plus. Comme Binet le fait remarquer pour Inaudi : « Nous pouvons supposer que Fleury et Inaudi possèdent un inconscient de ce genre, mais bien plus développé et plus intelligent que celui du commun des hommes. »

∴

Nous avons présenté Fleury à la Société centrale de médecine du Nord, à cause de l'intérêt unique à notre connaissance que présente son observation. L'étude de sa mémoire montre combien Binet avait raison lorsqu'il affirma le premier que, dans la mémoire des chiffres et dans le calcul mental, la memoire visuelle pouvait n'intervenir que pour une faible part. Fleury est inférieur à Inaudi comme pouvoir d'acquisition et comme durée de fixation, il est plus rapide dans des opérations où n'intervient que du calcul avec peu de chiffres à retenir, dans l'extraction des racines carrées par exemple. Fleury présente une mémoire arithmétique, à type tactile prépondérant, et tel qu'il est maintenant, bien fruste, très peu instruit, peu éduqué, on peut le considérer comme un des calculateurs naturels dont parle F. Mitchell. Il possède une aptitude speciale et remarquable pour le calcul et il a suppléé à sa cécité en développant son sens du tact. Il est intéressant de faire remarquer, que lorsque Binet prit l'observation d'Inaudi, ce dernier calculait depuis vingt-neuf ans, avait été instruit, et que les representations fréquentes qu'il donnait avaient été pour lui le meilleur entraînement. Or, Fleury n'a commencé à calculer mentalement que depuis deux ans et demi, et s'est exercé seul jusqu'à ces jours derniers.

Depuis son entrée à l'asile, Fleury est parfaitement calme et docile. Très fier de ses aptitudes, il est heureux de montrer son talent, et manifesta une grande joie en apprenant qu'il devait calculer devant la Société de médecine. On peut espérer, étant donnés les progrès très rapides qu'il a faits depuis son entrée à l'asile, que notre calculateur aveugle pourra gagner plus tard sa vie grâce à ses aptitudes naturelles.

BIBLIOGRAPHIE

Alfred Binet. *Psychologie des grands calculateurs et joueurs d'échecs*. Paris, Hachette, 1894.

— (*Revue des Deux Mondes*, 15 juin 1892, n° 905.) Le calculateur Inaudi. (*Bulletins du laboratoire de la Sorbonne*, 1892.) Vision mentale. (*Revue philosophique*, t. XXVII.)

A. Binet et V. Henry. Simulation de la mémoire des chiffres. (*Revue scientifique*, 10 juin 1893.)

A. Binet et Philippe. Note sur quelques calculateurs de profession. (*Revue philosophique*, t. XXXIV.)

A. Binet et V. Henry. La psychologie individuelle. (*Année psychologique*, II, 1896, p. 411.)

A. Binet et V. Henry. Mémoire des mots, p. 1. (*Année psychol.*, 1894.)

— Mémoire des phrases, p. 24. (*Année psychol.*, 1894.)

Bourdon. Influence de l'âge sur la mémoire. (*Revue philosophique*, août 1894, p. 406.)

Barbier. *Vie d'Henry Mondeux*, 1841.

Cauchy, Arago, Serres, Sturm, Liouville. Rapport sur les procédés de calcul imaginés et mis en pratique par un jeune pâtre de la Touraine, 1840. (Reproduit par Binet. *Grands Calculateurs*, p. 14.)

Charcot. Rapport sur le calculateur Inaudi. (*Comptes rendus hebd. des séances de l'Académie des Sciences*, t. LXIV, 7 juin 1892.)

— *Leçons sur les maladies du système nerveux*, III.

Darboux. Rapport sur Jacques Inaudi. (*Acad. des sciences*, juin 1892.)

Flournoy. *Synopsies*. Genève, 1893.

Galton. *Inquiries into human faculty* (cité par Binet).

— L'arithmétique par les odeurs. (*Ann. psychol.*, 1894, p. 353.)

Gall. *Anatomie et Physiologie du système nerveux en général et du cerveau en particulier*. Paris, 1819.

Guillon. *Les Maladies de la mémoire. Essai sur les hypermnésies*. Paris, Baillière, 1897.

Th. Heller. Studien zur. Blindenpsychologie. (*Phil. Stud.*, V, XI, p. 226-254.) Analysé par V. Henry. (*Ann. psychol.*, II, 1895, p. 651.)

Jacoby. *Biographie d'Henri Mondeux*, 1846.

Laurent. Article calcul mental. (*Grande Encyclopédie*.)

Mitchell-Franck D. Mathematical Prodigies. (*American journal of psychologie*, XVIII, I, p. 61-143. Analyse in *Ann. psychol.*, 1908, p. 476.)

Ribot. *Les Maladies de la mémoire*. Paris. Alcan, 1906.

Schneider. Étude sur la mémoire des mouvements actifs. Analyse in *Ann. psychol.*, p. 412.

Scripture. *American journal of psychology*, avril 1881. Cité par Binet. *Psychologie des grands calculateurs*.)

Taine. *L'intelligence* Paris, 1870.

Photomount
Pamphlet
Binder
Gaylord Bros.Inc.
Makers
Syracuse, N. Y.
PAT. JAN 21, 1908

BF385
D476 DESRUELLES c. 2
UN CALCULATEUR PRODIGE, AVEUGLE-NE.

Date Due			

BF385
D476 DESRUELLES c. 2

AUTHOR

UN CALCULATEUR PRODIGE, AVEUGLE-NE.

TITLE

DATE DUE	BORROWER'S NAME